

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



<p>(51) 国際特許分類6 F01L 1/14, 1/18, C21D 9/00, 9/32, 9/40</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 97/00374 (43) 国際公開日 1997年1月3日(03.01.97)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP96/01660 (22) 国際出願日 1996年6月17日(17.06.96) (30) 優先権データ 特願平7/151813 1995年6月19日(19.06.95) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)(JP/JP) 〒541 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka, (JP) (72) 発明者：および (75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 山際正道(YAMAGIWA, Masamichi)(JP/JP) 西岡隆夫(NISHIOKA, Takao)(JP/JP) 竹内久雄(TAKEUCHI, Hisao)(JP/JP) 山川 晃(YAMAKAWA, Akira)(JP/JP) 〒664 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 小松秀岳, 外(KOMATSU, Hideoka et al.) 〒107 東京都港区赤坂4丁目13番5号 赤坂オフィスハイツ Tokyo, (JP) (81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書</p>	
<p>(54) Title : SLIDING PART AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME (54) 発明の名称 摺動部品およびその製造法 (57) Abstract An object of the present invention is to provide a sliding part having a crowning configuration by effecting surface hardening at a portion constituted by steel and a method for manufacturing the same part. The configuration and volume of crowning can be adjusted by heat treatment and processing after the surface hardening, and the sliding part is constituted by a single steel unit or includes at least one portion of a member forming a sliding surface formed into the crowning configuration through surface hardening is jointed to or fitted in a steel sliding part main body and made of ceramics.</p> <div data-bbox="852 1323 1347 1722"> </div>		

【特許請求の範囲】

1. 鋼にて構成される箇所部分的に表面焼き入れ処理を施すことにより、少なくとも1ヶ所の摺動面がクラウニング形状になっていることを特徴とする摺動部品。

2. 表面焼き入れが施された表面積が部品全体からクラウニング形成させた部分を除いた面積の30%以上であることを特徴とする請求項1に記載の摺動部品。

3. 表面焼き入れ処理を施すことにより、摺動面の中央部と外縁部の段差、いわゆるクラウニング量を増加させたことを特徴とする請求項2に記載の摺動部品。

4. 表面焼き入れ処理を施すことにより、クラウニング量を減少させたことを特徴とする請求項2に記載の摺動部品。

5. 表面焼き入れ処理後に熱処理を施すことにより、クラウニング量を増加させたことを特徴とする請求項1, 2, 3, 4の何れかに記載の摺動部品。

6. 表面焼き入れ処理後に鋼部の一部もしくは全体に加工を施すことにより、クラウニング量を増加させたことを特徴とする請求項1または2, 3, 4, 5の何れかに記載の摺動部品。

7. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所が接合にて形成されている請求項1, 2, 3, 4, 5, 6の何れかに記載の摺動部品。

8. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所がセラミックスからなることを特徴とする請求項7に記載の摺動部品。

9. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所が窒化珪素系セラミックスからなり、そ

の室温での強度および耐熱衝撃性を示す温度差がそれぞれ100kg/mm²以上、800℃以上であることを特徴とする請求項7に記載の摺動部品。

10. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材

のうち少なくとも1ヶ所が嵌合にて形成されている請求項1, 2, 3, 4, 5, 6の何れかに記載の摺動部品。

11. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所がセラミックスからなることを特徴とする請求項10に記載の摺動部品。

12. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所が窒化珪素系セラミックスからなり、その室温での強度および耐熱衝撃性を示す温度差がそれぞれ100kg/mm²以上、800℃以上であることを特徴とする請求項11に記載の摺動部品。

13. 鋼にて構成される箇所に部分的に表面焼き入れ処理を施すことにより、少なくとも1ヶ所の摺動面をクラウニング形状になすことを特徴とする摺動部品の製造法。

14. 表面焼き入れを施す表面積が部品全体からクラウニング形成させた部分を除いた面積の30%以上であることを特徴とする請求項13に記載の摺動部品の製造法。

15. 表面焼き入れ処理を施すことにより、目的とするある部分でクラウニング量を増加させることを特徴とする請求項14に記載の摺動部品の製造法。

16. 表面焼き入れ処理を施すことにより、目的とするある部分でクラウニング量を減少させることを特徴とする請求項14に記載の摺動部品の製造法。

17. 表面焼き入れ処理後の熱処理により、クラウニング量を増加さ

せたことを特徴とする請求項13, 14, 15, 16の何れかに記載の摺動部品の製造法。

18. 熱処理の温度範囲が100℃～700℃である請求項17に記載の摺動部品の製造法。

19. 表面焼き入れ処理後に鋼部の一部もしくは全体に加工を施すことにより、クラウニング量を増加させたことを特徴とする請求項13, 14, 15, 16, 17, 18の何れかに記載の摺動部品の製造法。

20. 加工法が研磨加工である請求項19に記載の摺動部品の製造法。

21. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所が接合にて形成されている請求項13, 14, 15, 16, 17, 18の何れかに記載の摺動部品の製造法。

22. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所がセラミックスからなることを特徴とする請求項21に記載の摺動部品の製造法。

23. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所が窒化珪素系セラミックスからなり、その室温での強度および耐熱衝撃性を示す温度差がそれぞれ 100 kg/mm^2 以上、 800°C 以上であることを特徴とする請求項21に記載の摺動部品の製造法。

24. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所が嵌合にて形成されている請求項13, 14, 15, 16, 17, 18の何れかに記載の摺動部品の製造法。

25. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所がセラミックスからなることを特徴とする請求項24に記載の摺動部品の製造法。

26. 表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所が窒化珪素系セラミックスからなり、

その室温での強度および耐熱衝撃性を示す温度差がそれぞれ 100 kg/mm^2 以上、 800°C 以上であることを特徴とする請求項24に記載の摺動部品の製造法。

【発明の詳細な説明】

摺動部品およびその製造法

技術分野

本発明はタペット、ロッカーアームなどのエンジン部品や軸受けなどを始めとする耐摩耗性を要求される複数の摺動面を有する摺動部品およびその製造法に関する。

背景技術

一般に機械摺動部品では片当り防止のため、対をなす摺動面の一方は平面ではなく中央部が外縁部に対して僅かに（数 μm ～数 $+\mu\text{m}$ 程度）高くなった凸状のクラウニング形状をとっている。

このクラウニング形状は機械（研磨）加工や特開昭63-289306に記載のセラミックスを金属で外嵌し、その締め付け力でセラミックスを弾性変形させる方法、また特開昭63-225728に記載の摺動面を形成するセラミックスと本体である金属とを加熱接合し、両者の熱膨張率の差を利用する方法、さらに仮焼結体を予めクラウニング形状に加工した上で焼結し、焼結したままの面を摺動面として用いる方法〔自動車技術 Vol. 39, No. 10, (1985) p 1184〕などにより成形されている。

しかしながらクラウニング形状が3次元形状であるため、機械加工による同形状の形成には多大なコストを要する。

また、外嵌による方法やセラミックスと金属の熱膨張差を利用する方法では、構造、加熱温度などが決まればクラウニング量に制約が生じてしまう。

仮焼結体を予めクラウニング形状に加工した上で焼結し、焼結したままの面を摺動面として用いる方法では、焼成時の収縮によりクラウニング形状に加工した面が変形し寸法精度が低下してしまうといった問題があった。

本発明はかかる従来の事情に鑑み、より実用性を高めた摺動部品およびその製造法を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するため、本発明が提供する摺動部品は、

①鋼にて構成される個所に部分的に表面焼き入れ処理を施すことにより、少なくとも1ヶ所の摺動面がクラウニング形状になっている摺動部品

②表面焼入後に行なう熱処理や鋼部の加工によりクラウニング量を変化させた摺動部品

③以上の表面焼き入れ処理によりクラウニング形状をなす摺動面を形成する部材のうち少なくとも1ヶ所が接合または嵌合にて形成されている摺動部品で、

その製造法は、

①摺動面をクラウニング形状にするために摺動部品本体のうち鋼で構成されている箇所を部分的に表面焼き入れ処理を施す方法

②表面焼入後にクラウニング量を変化させるために熱処理や鋼部の加工を行う方法

③摺動面を形成する部材を摺動部品本体に接合や嵌合にて行う方法である。

また、接合や嵌合で形成される摺動面の部材は、セラミックスを用いることがより好ましい。

作用

本発明の摺動部品では、摺動部品を構成する焼き入れ可能な鋼に部分的に表面焼き入れ処理を行うことにより少なくとも1ヶ所の摺動面にクラウニング形状を形成させる。

すなわち表面焼き入れ時のマルテンサイト変態による体積膨張やいわゆる焼歪みなどを利用することにより、部分的に変形を生じさせ、摺動部品中の任意の摺動面にクラウニング形状を付与させる。

表面焼き入れを施す箇所は、クラウニングを付与する摺動面の場所やクラウニング量により適時選択される。表面焼入によりクラウニングを付与するには上記の現象を利用する。したがって接合部付近や広範囲に焼入を行ったほうが効率的である。ちなみに表面焼き入れを施す表面積の合計は部品全体からクラウニング形成させた部分を除いた表面積の30%以上であることが好ましい。

また、付与するクラウニング量は表面焼き入れの手法や方法（加熱や冷却時間

など)、また使用する鋼材の種類などにより広範囲の制御が可能である。

また、焼き入れ処理を行なった箇所は硬化され、摩耗が少なく耐久性があり摺動部としても機能を発揮できるという効果も同時に生じる。

表面焼き入れ処理を施す部分の鋼は、表面焼き入れ処理により硬化すれば種類は特には問われないが、強度、材料や加工のコスト面から機械構造用鋼として広く用いられている炭素鋼やNi, Cr, Moを合金元素として添加されている合金鋼などが好ましい。

また、本発明では表面焼入処理を行った摺動部品に熱処理を加えることによりクラウニング量を変化させる。これは、表面焼入により生じた残留応力の解放やマルテンサイトを始めとする焼入によって形成された不安定組織の変化を利用する。熱処理は、全体にまたは部分的でもよく変化させるクラウニングの場所や量および形状により選択される。

この熱処理は焼き入れた箇所の焼戻処理として行うことにより使用目的に応じた適度な硬さとじん性を備えさせることができ、残留応力が除去され、それによってクラウニング量の経年変化やそれによる焼き入れ箇所の割れを防ぐことができる。

本発明の摺動部品は表面焼入処理後、鋼部に加工を施すことによりクラウニング量を変化させる。表面焼入後、摺動部品は焼歪みなどによる様々な残留応力かバランスしそのクラウニング形状を保っているが、加工により剛性を変化させたり、残留応力層を除去し、そのバランスを崩すことを利用してクラウニング量を変化させる。

加工箇所は、変化させるクラウニングの場所や量により適時選択される。この加工は当然高精度の寸法や面粗度を要求される摺動箇所を形成させるものとして用いてもよい。

また、特に摺動特性が要求される箇所には、摺動特性の優れた部材を摺動部品本体に接合や嵌合にて取り付けてもよい。この場合、接合や嵌合により生じた残留応力の解放が焼入後の熱処理や加工で生じるので、クラウニングの変化量を広範囲とすることができる。

この摺動部品本体に取り付けられ摺動面を形成する部材は、特に摺動性、耐熱性が優れたセラミックスを用いることが望ましい。

セラミックスとしては、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、酸化ジルコニウム (ZrO_2)、窒化珪素 (Si_3N_4) などの高強度の材料がより好ましい。なお、セラミックスとしては J I S 準拠の 4 点曲げ強度 50 kg/mm^2 以上、かつ耐熱衝撃性を示す温度差 400°C 以上のものを用いる。これらの内でも特に Si_3N_4 セラミックスが優れた特性を示す。

さらに好ましくは、その室温での強度値および耐熱衝撃性を示す温度差がそれぞれ J I S 準拠の 4 点曲げ試験片で 100 kg/mm^2 以上、 800°C 以上である窒化珪素系セラミックスを用いる。

表面焼き入れ処理される付近にセラミックスと鋼が接合されている場合は、その接合状態や強度を保持するため接合部の温度を接合時より低くなるように冷却を行ったり、処理条件の調整を行うが、形状などの制約から接合部が接合温度近傍まで温度上昇する場合もある。そのため、

冷却（油冷など）による熱衝撃後の強度劣化を招かないためには、セラミックスは耐熱衝撃温度差は少なくとも 400°C 以上とする。この場合最も確実には 800°C 以上であることが望ましい。

さらに、セラミックスとして前記高強度の窒化珪素系セラミックスを選び、その強度を 100 kg/mm^2 以上、好ましくは 130 kg/mm^2 以上とすることにより、接合部付近に表面焼き入れ処理を行なう場合でもセラミックスに発生する応力に耐え、割れの発生を容易に防ぐことができる。

次に、本発明の摺動部品の製造法について述べる。

用いる表面焼き入れ処理法は、高周波、火炎、レーザビーム、電子ビーム焼き入れなど公知の方法を用いる。

又、焼き入れ処理を行う箇所のじん性を確保する必要がある場合は、あらかじめ浸炭処理を施した鋼製本体を用いればよい。

表面焼入れ後の熱処理は、 100°C から 700°C で行う。 100°C より低いとクラウニングの変化はほとんどなく、 700°C を越えるとオーステナイト組織が

生じ焼入により生じた組織が崩れることになり好ましくない。より好ましい温度範囲は、150℃から600℃である。

表面焼入後の鋼部の加工は、切削などの公知の機械加工により行なう。特に焼入を行ない摺動部として用いる場合は、黒皮と呼ばれる表面層を除去し、また焼き歪みによる変形をなくし高精度に加工することが必要である。また、面粗度を適度により小さいレベルに調整する場合には、研磨加工により行なえばよい。

摺動面を形成する部材を摺動部品本体に取り付ける場合は、接合や嵌合により行なう。接合としてはロウ付けや拡散接合などの加熱接合、溶接や圧接などの公知の方法を利用すればよい。

加熱接合時の温度は表面焼き入れ処理時の温度上昇での影響がないように800℃以上であることが最も好ましい。

言い換えると、加熱接合時の温度以上にならないように、表面焼き入れ箇所を選択することが好ましく、また表面焼入時に熱の拡散が少ない電子ビームやレーザービーム焼き入れでは接合部近傍まで焼き入れを施すことができ、表面焼き入れできる面積は大きくできる。

一方、火炎や高周波焼き入れでは、熱影響部が大きくなるので接合部近傍までは焼き入れを施すことが難しく、例えば高周波焼入では加熱時間や周波数により異なるが焼き入れ範囲は概ね接合部から数mm程度離すことが好ましい。

接合される部材がセラミックスの場合には、ロウ付けによる接合を行うが、ロウ材は、セラミックスを金属に直接接合する場合、Tiを含む銀ロウ、例えばAg-Cu-Ti系、Ag-Ti系等が選択され、セラミックスの接合面側にメタライズ処理されている場合は、Ag-Cu系等がよい。

また、ロウ付け雰囲気は非酸化雰囲気（真空およびAr, N₂, H₂およびそれらの混合ガス等）が好ましい。嵌合は圧入や焼きばめなどの公知の方法に行えばよい。

図面の簡単な説明

図1は、バルブリフター縦断面図である。

図2は、タベット縦断面図である。

図 3 は、タペット縦断面図である。

図 4 は、タペット本体縦断面図である。

図 5 は、タペット縦断面図である。

図 6 は、タペット縦断面図である。

図 7 は、バルブリフター縦断面図である。

符号の説明

A 焼入範囲上限

1 バルブリフター

2 タペット本体

3 摺動部材

4 バルブリフター本体

5 摺動部材

10 摺動面

11 外周面

12 半球面

13 内底面

14 首部外周面

発明を実施するための最良の形態

実施例 1

図 1 に本発明に基づく摺動部品の 1 例として作製したバルブリフターを示す。

バルブリフター 1 は機械構造用合金鋼クロムモリブデン鋼 S C M 4 4 0 (J I S G 4 1 0 5) を用いた。

全体の寸法は、外径 $\phi 25\text{ mm}$ 、内径 $\phi 22\text{ mm}$ 、全高 25 mm 、内側高さ 20 mm である。

バルブリフター 1 を 850°C から油冷し、 550°C からの急冷で焼き戻しを行った後、摺動面となる面 10 を平面度 $3\text{ }\mu\text{ m}$ 、表面粗さ $1.6\text{ }\mu\text{ m}$ 以下 (J I S 十点平均粗さ) に加工した。

外周面 11 を周波数 300 kHz の高周波により、開口部から同外周面全長で

それぞれ 6, 12, 18, 25 mm の範囲を加熱し、加熱範囲の異なる試料とした。これらの試料はその後直ちにバルブリフター全体を水冷し、焼き入れ処理をした。

焼き入れ処理後、20 個の平均で面 10 の形状は中央部が外縁部に較べて、表 1 に示す値だけ張り出した球面状であった。ここで外縁部とは直径で 21 mm の所とした。

表 1

焼入範囲 (mm)	表面焼入面積率 (%)	張り出し量 (μm)
6	12	0
12	25	0
18	37	6
25	51	10

また、焼入範囲が 25 mm のサンプルを用いて同様に内底面 13 を高周波焼入し、その際加熱時間を 2, 4, 6, 8 秒と変化させた。クラウニング量 (張り出し量) の内底面焼入前後での変化量は 5 個の平均でそれぞれ、5, 3, -1, -3 μm となった。

さらに、加熱時間が 2 秒のものを 200℃ の油浴で焼戻処理し、外周をセンタース研削で $\phi 24.8\text{ mm}$ に仕上げた。焼戻後はクラウニングが 5 個の平均で 2 μm 、加工後には 2 μm それぞれ増加した。

実施例 2

図 2 に、本発明に基づく摺動部品の 1 例として作製したタペットを示す。

タペット本体 2 は、機械構造用合金鋼ニッケルクロム鋼 SNC836 (JIS G4102) を用いた。摺動部品の寸法は、直径 $\phi 30\text{ mm}$ 、中空部内径 $\phi 25\text{ mm}$ 、全高 40 mm である。本発明に基づいて摺動面 10 を形成する摺動部材 3 に直径 $\phi 30\text{ mm}$ 、厚さ 1.5 mm の市販の炭化珪素 (SiC) セラミックス、超硬合金を用い、摺動面となる面 10 は平面度 5 μm 、表面粗さ 1.6 μm 以下 (十点平均粗さ) に加工した。

タペット本体 2 への摺動部材 3 の接合は、厚み 50 μm の Ag-Cu-Ti 系

ロウ材を介して真空中で860℃、30分保持の条件で行った。外周面11を加速電圧6kVの電子ビームにより加熱し、焼き入れ処理

とした。面10の形状は表面焼き入れ処理により外縁部(φ25mm)に対する中央部の球面状の張り出し量が20個の平均でSiC、超硬合金でそれぞれ9.4μm増加し、全体の張り出し量は29, 22μmとなった。

実施例3

実施例2と同様の形状のタベットを以下のように作製した。

タベット本体2は機械構造用合金鋼クロム鋼SCr440(JIS G4104)を用い、Si₃N₄製摺動部材3は以下に示すように作製した。

市販のSi₃N₄粉末に焼結助剤として5重量%のY₂O₃、2重量%のAl₂O₃を加え、エタノール中でボールミルによる混合を96時間行った。乾燥後、得られた混合粉末をプレス成形した後さらにCIPを行った後、2気圧の窒素ガス雰囲気中において1710℃、4時間の条件で焼結し、その後1000気圧の窒素ガス雰囲気中で1660℃、1時間のHIP処理を行った。

得られた焼結体はα率が11%、50μm長さに対する結晶粒の線密度が155であった。α率は、(α-窒化珪素、α'-サイアロン)、(β-窒化珪素、β'-サイアロン)、のそれぞれの(102)+(210)、(101)+(210)の回折線のピーク強度比; $\alpha[(102)+(210)]/\{\alpha[(102)+(210)]+\beta[(101)+(210)]\}$ として求めた。又、焼結体の機械的特性を表2に示す。

表 2

	機 械 的 特 性
曲 げ 強 度	145kg/mm ²
熱衝撃温度差	860℃

得られた焼結体直径30mm、厚さ1mmの素材を切り出し、摺動面となる面10は平面度5μm、表面粗さ1.6μm以下(十点平均粗さ)に加工した。タベット本体2と厚み50μmのAg-Ti系ロウ材を介して真空中で1000℃

、30分保持の条件でロウ付けを行った。

ロウ付けされたタペットを実施例1同様高周波(400kHz)により外周面11の表面を開口部からA部(開口部から25mm)まで加熱し、その後直ちにタペット全体を水冷し、続いて半球面12も同様に高周波により焼き入れ(加熱時間5秒)し水冷した。

表面焼き入れ処理後、20個の平均で摺動面10の外縁部($\phi 25\text{mm}$)に対する中央部の球面状の張り出し量(クラウニングの変化量)は面11のみ焼入れた場合は $8\mu\text{m}$ 増加し、 $32\mu\text{m}$ となった。面12にも焼入れた場合はさらに $12\mu\text{m}$ 増加した。

実施例4

実施例3において、外周面11の焼入の範囲を開口部からの距離で5, 15, 25, 30mmと変化させた。その結果、外周面の焼入によるクラウニングの変化量は、表3のようになった。

表 3

焼入範囲(mm)	表面焼入面積率(%)	クラウニング変化量(μm)
5	7	0
15	21	0
25	35	8
30	42	11

実施例5

実施例3において、半球面12の焼入を加熱時間を3, 7, 9秒と変更して行った。その結果、外周面11の焼き入れ後からのクラウニング

の変化量は、それぞれ20個の平均で16, 5, $-2\mu\text{m}$ であった。

実施例6

実施例3の高周波焼入したタペットを、 200°C の油浴中で熱処理(焼戻)を行った。その結果、外周面11の焼き入れ後からのクラウニングの変化量は、20個の平均で $5\mu\text{m}$ であった。

実施例7

図 3 に、本発明に基づく摺動部品の 1 例として作製したタペットを示す。

タペット本体 2 は、機械構造用合金鋼ニッケルクロム鋼 S C M 4 3 5 (J I S G 4 1 0 5) を用いた。摺動部品の寸法は、直径 $\phi 31$ mm、中空部内径 $\phi 27$ 、全高 55 mm である。実施例 3 で作製した窒化珪素を直径 $\phi 30$ mm、厚さ 1.3 mm に加工し摺動部材 3 とし、摺動面となる面 10 は平面度 $3 \mu\text{m}$ 、表面粗さ $0.8 \mu\text{m}$ 以下 (十点平均粗さ) に研磨加工した。

タペット本体 2 への摺動部材 3 の接合は、厚み $50 \mu\text{m}$ の A g - C u - T i 系ロウ材を介して真空中で 880°C 、40 分保持の条件で行った。

ロウ付けされたタペットを実施例 3 同様高周波により外周面 11 の表面を開口部から A 部まで加熱し、その後直ちにタペット全体を水冷し、続いて半球面 12 も同様に高周波により焼き入れし水冷した。 150°C の油浴中で焼戻後、タペット本体 2 をセンタレス研削により $\phi 30.5$ まで加工した。その結果、焼戻後かのにクラウニングの変化量は、20 個の平均で $6 \mu\text{m}$ であった。なお、クラウニングは中央部と外縁部 ($\phi 25$ mm) の段差として測定した。

実施例 8

図 4 に、本発明に基づく摺動部品の 1 例として作製したタペット本体 2 を示す。材料は機械構造用合金鋼ニッケルクロム鋼 S N C 6 3 1 (J I S G 4 1 0 2) を用いた。摺動部品の寸法は、直径 $\phi 25.5$ mm、

中空部内径 $\phi 22$ 、全高 45 mm である。実施例 3 で作製した窒化珪素を直径 $\phi 24.5$ mm、厚さ 1.2 mm に加工し摺動部材 3 とし、摺動面となる面 10 は平面度 $3 \mu\text{m}$ 、表面粗さ $0.8 \mu\text{m}$ 以下 (十点平均粗さ) に研磨加工し、摺動部材 3 とした。

タペット本体 2 への摺動部材 3 の接合は、厚み $50 \mu\text{m}$ の A g - T i 系ロウ材を介して真空中で 1100°C 、20 分保持の条件で行った。

ロウ付けされたタペットを実施例 3 同様高周波により外周面 11 の表面を開口部から A 部まで加熱し、その後直ちにタペット全体を水冷し、続いて半球面 12 も同様に高周波により焼き入れし水冷した。 150°C の油浴中で焼戻後、タペット鋼部をセンタレス研削により $\phi 25.0$ mm まで加工した。その後、図 5 のよ

うに接合部付近を機械加工により $\phi 24.75\text{ mm}$ まで仕上げた。その結果、接合部付近の加工をしたものはしなかったものに較べてクラウニングは、20個の平均で $5\text{ }\mu\text{ m}$ 大きかった。なお、クラウニングは中央部と外縁部 ($\phi 25\text{ mm}$) の段差として測定した。

実施例 9

図 6 に、本発明に基づく摺動部品の 1 例として作製したタベットを示す。摺動部品の寸法は、カサ部が直径 $\phi 30\text{ mm}$ 、首部直径 $\phi 17\text{ mm}$ 、全高 45 mm である。実施例 3 で作製した窒化珪素を直径 $\phi 30\text{ mm}$ 、厚さ 1.2 mm に加工し摺動部材 3 とした。面 10 の平面度、表面粗さは実施例 3 と同じにした。

タベット本体 2 は機械構造用合金鋼ニッケルクロムモリブデン鋼 S N C M 6 1 6 (J I S G 4 1 0 3) に浸炭処理 (浸炭深さ : 0.5 mm) を施したものをを用いた。ただし、摺動部材 3 との接合面は浸炭層を除去加工した。摺動部材 3 への接合は、厚み $70\text{ }\mu\text{ m}$ の A g - C u - T i 系ろう材を介して真空中で 860°C 、10 分保持の条件で行った。一方、市販の超硬合金を窒化珪素と同様に加工し、 1050°C で拡散接合によ

りタベット本体 2 に接合した。

ろう付けされたタベットの首部外周面 14 を高周波により加熱し、その後直ちにタベット全体を水冷した。その結果、クラウニングは 20 個の平均で焼入により窒化珪素、超硬合金でそれぞれ $10.7\text{ }\mu\text{ m}$ 大きくなった。

実施例 10

図 7 に本発明に基づく摺動部品の 1 例として作製したバルブリフターを示す。バルブリフター本体 4 は機械構造用合金鋼ニッケルクロムモリブデン鋼 S N C M 4 3 9 (J I S G 4 1 0 3) をを用いた。摺動部品の寸法は直径 $\phi 30\text{ mm}$ 、全高 40 mm である。

本発明に基づいて摺動面 10 を形成する。摺動部材 5 に直径 $\phi 27.5\text{ mm}$ 、厚さ 6 mm の市販の窒化珪素セラミックス、超硬合金および実施例 3 で作製した窒化珪素セラミックスを用い、圧入シロ $50\text{ }\mu\text{ m}$ で嵌合した。摺動面となる面 10 は実施例 2 と同様の加工を施した。

外周面 11 を加速電圧 7 kV の電子ビームにより加熱し、焼き入れ処理とした。焼き入れ処理により 20 個の平均で市販窒化珪素、超硬合金、実施例 3 で作製した窒化珪素でそれぞれ、摺動面 10 の形状は中央部が外縁部 (φ 23) に較べてそれぞれ、7, 5, 8 μm、球面状に張り出し、全体の張り出し量はそれぞれ 14, 10, 15 μm となった。

産業上の利用可能性

本発明は、摺動部品の鋼にて構成される箇所公知の表面焼き入れ処理を施すことによりクラウニング形状を成形させ、さらに表面焼き入れ後の熱処理や鋼部の加工によりクラウニング形状を変化させ、そのクラウニング形状を成す摺動面の内、少なくとも 1 ケ所の摺動面を形成する部材、好ましくは曲げ強度、耐熱衝撃性が優れた窒化珪素系セラミックスでその摺動面を形成し、かつ当該部材が接合または嵌合により摺動部品に取り付けられることにより以下の効果がある。

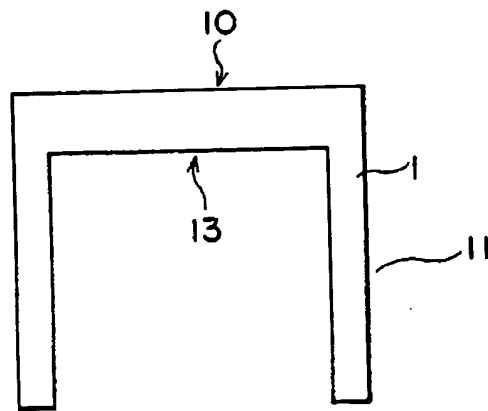
① 表面焼き入れ処理、表面焼き入れ後の熱処理および鋼部の加工によりクラウニング形状を付与するため、クラウニング形状を付与する箇所およびクラウニング量の制御が可能である。

② 摺動特性が必要な部分に接合または嵌合する部材の前加工形状が平面のため 3 次元の前加工が不要なため、低コストの摺動部品が提供可能である。

③ 摺動特性が必要な部分にセラミックスを摺動部材として接合または嵌合するため、低コストの摺動部品が提供可能である。

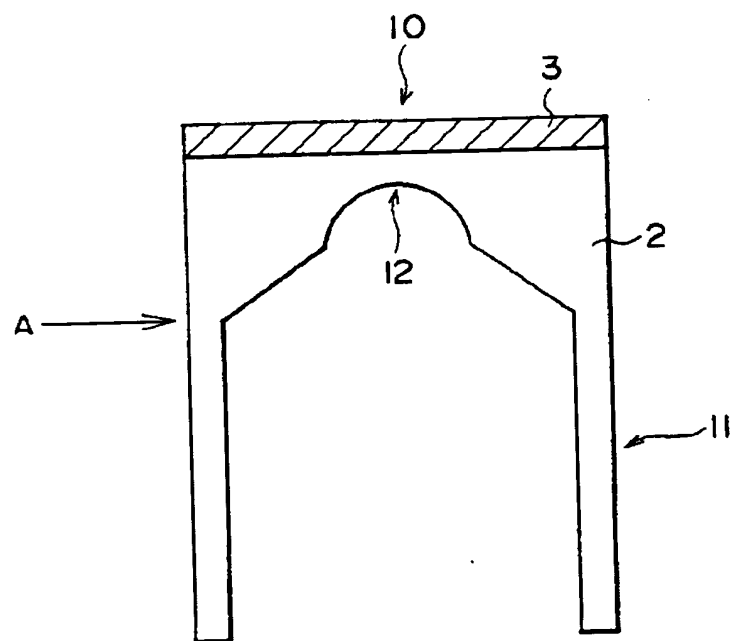
【 図 1 】

図 1



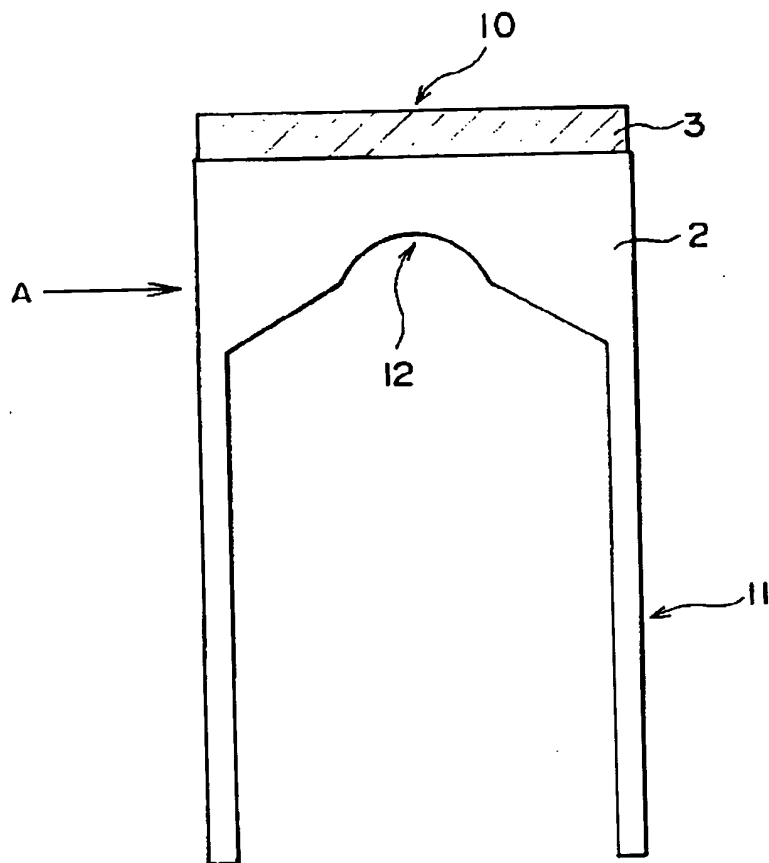
【 図 2 】

図 2

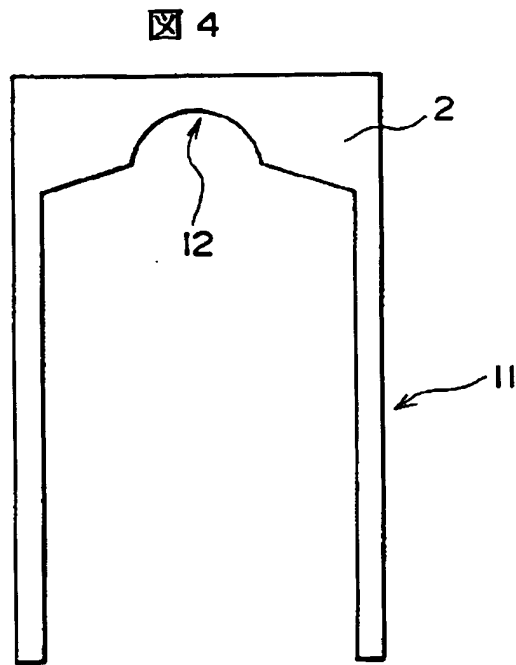


【 図 3 】

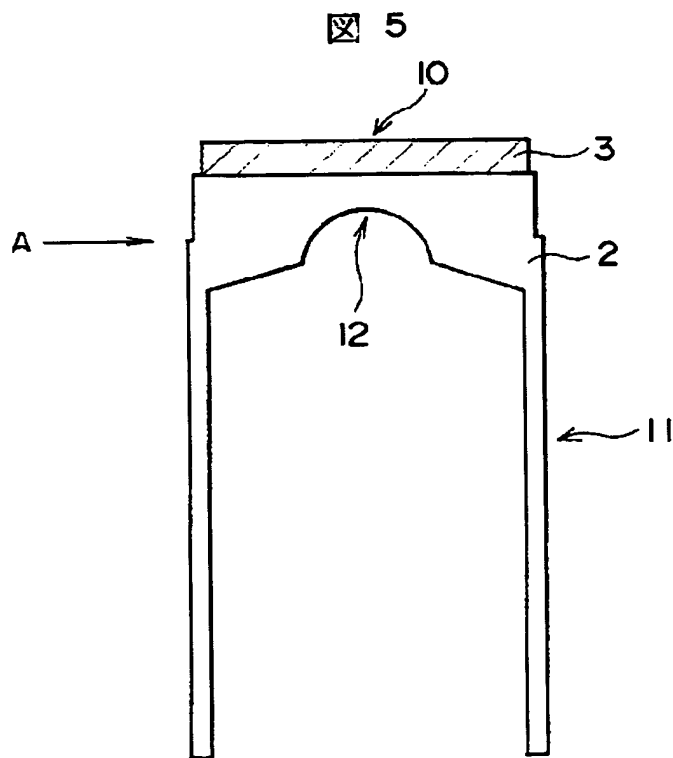
図 3



【 図 4 】

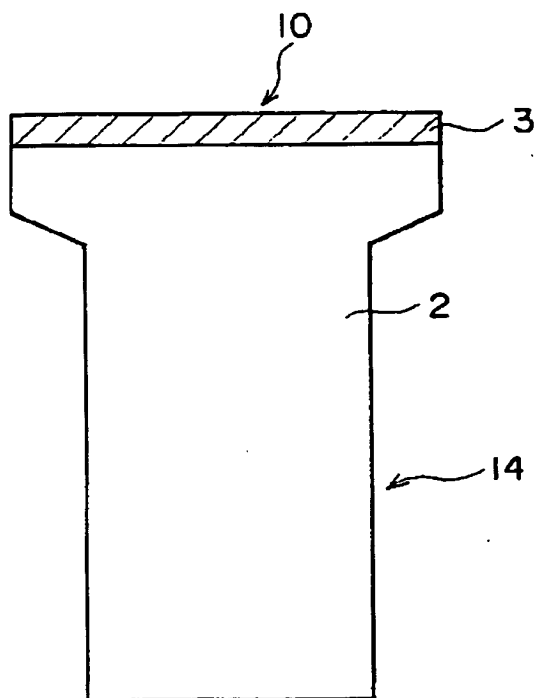


【 図 5 】



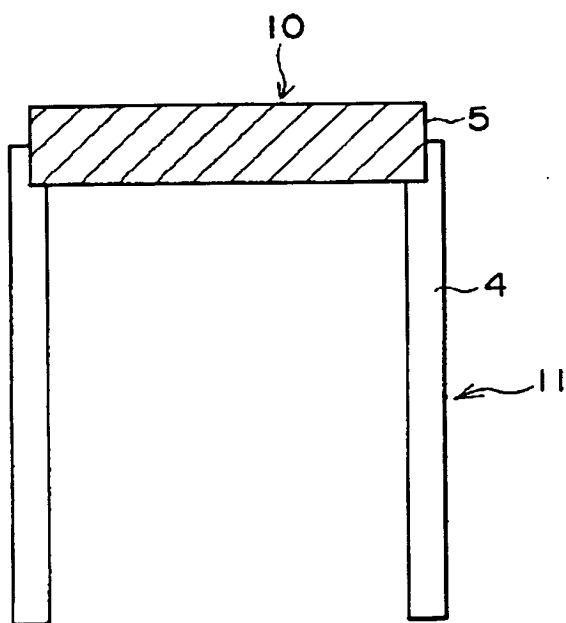
【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7



【国際調査報告】

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 96/01660	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl. F 01 L 1/14, 1/18, C 21 D 9/00, 9/32, 9/40			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl. F 01 L 1/14, 1/18, C 21 D 9/00, 9/32, 9/40			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1996年			
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	J P, 61-103057, A (日本精工株式会社), 21.5月.1986 (21.05.86) 第3頁右上欄第11行目乃至左下欄第13行目 (ファミリーなし)	1, 13	
Y		7-12, 21-26	
Y	J P, 6-92749, A (いすゞ自動車株式会社), 5.4月.1994 (05.04.94) 段落0002, 0003, 0021-0024 (ファミリーなし)	7-9, 21-23	
Y	J P, 2-4553, B2 (株式会社東芝), 29.1月.1990 (29.01.90) 第2頁3欄第36行目乃至4欄第14行目 (ファミリーなし)	10-12, 24-26	
E	J P, 8-47823, A (日産自動車株式会社), 20.2月.1996 (20.02.96) 段落0033, 0034 (ファミリーなし)	1, 13	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 10.09.96		国際調査報告の発送日 24.09.96	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 三原 彰英 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	

フロントページの続き

(72)発明者 山川 晃
兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友
電気工業株式会社伊丹製作所内

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。

なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項 (実用新案法第48条の13第2項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。